

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-107022
 (43)Date of publication of application : 12.06.1985

(51)Int.Cl. G02F 1/133
 G09F 9/00

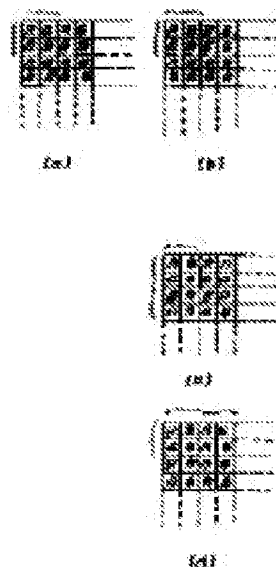
(21)Application number : 58-215728 (71)Applicant : SHARP CORP
 (22)Date of filing : 15.11.1983 (72)Inventor : HAMADA HIROSHI
 TAKAMATSU TOSHIAKI
 KIMURA TADASHI
 NAKAGAWA KENICHI

(54) COLOR LIQUID-CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To display an image of high display quality with good color balance by arranging picture elements of red, green, and blue in a color filter as much as 1:2:1 proportion and obtaining white as the composite color when all picture elements are turned on.

CONSTITUTION: Picture elements of green having a large coefficient of lightness are twice as many as those of red and blue to decrease relatively the ratio of picture elements which are seen dark. A basic repetition unit of 2×2 picture elements is employed to reduce the anisotropy of spatial resolution, so that no Moire fringe appears in a specific direction. Picture elements of blue are not arranged successively, so no dark fringe pattern is formed. The lateral period is set to two picture elements to use one line memory each for an upper and a lower part and only one color switch circuit is only necessary before each line memory, thereby simplifying a driving circuit.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

**[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]**

**[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]**

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報 (A)

昭60-107022

⑤ Int. Cl. 4

G 02 F 1/133
G 09 F 9/00

識別記号

1 2 6

庁内整理番号

7348-2H
6731-5C

④ 公開 昭和60年(1985)6月12日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 カラー液晶表示装置

② 特 願 昭58-215728

② 出 願 昭58(1983)11月15日

⑦ 発 明 者	浜 田 浩	大阪市阿倍野区長池町22番22号	シャープ株式会社内
⑦ 発 明 者	高 松 敏 明	大阪市阿倍野区長池町22番22号	シャープ株式会社内
⑦ 発 明 者	木 村 直 史	大阪市阿倍野区長池町22番22号	シャープ株式会社内
⑦ 発 明 者	中 川 謙 一	大阪市阿倍野区長池町22番22号	シャープ株式会社内
⑦ 出 願 人	シャープ株式会社	大阪市阿倍野区長池町22番22号	
⑦ 代 理 人	弁理士 福士 愛彦	外2名	

明 細 書

1. 発明の名称

カラー液晶表示装置

2. 特許請求の範囲

1. 赤、緑及び青から成る三色の絵素が周期的に配列されてなる画像表示用カラー液晶表示装置に於いて、繰り返し単位中での赤、緑、青の各絵素の数の比が1:2:1であり、全絵素を明状態にした時の合成色が白色となるように光源のスペクトルおよび着色手段の濃度を制御設定したことを特徴とするカラー液晶表示装置。
2. 可視域に於ける放射エネルギーの70%以上が420~500nm, 530~560nm, 600~640nmの帯域に集中しており、各帯域の放射エネルギー強度の比が35:21:44(それぞれ±10)である特許請求の範囲第1項記載のカラー液晶表示装置。

3. 発明の詳細な説明

<技術分野>

本発明は、カラー液晶表示装置に関するもので

あり、特に色バランスがよく表示品位の高い画像表示用カラー液晶表示装置に関するものである。

<従来技術>

液晶を用いたカラー画像表示装置については特開昭49-57726号、同49-74438号等示されており、前者では三原色のストライプ状カラーフィルターを用いたX-Yマトリックス型表示装置が、また後者では絵素毎にスイッチング素子を設けたマトリックス型表示装置が開示されている。しかしながら、これらの例では三原色のストライプ状またはモザイク状のカラーフィルターを用いるとあるだけで、三原色の色相、濃度、配列状態等については特に言及されていない。

三原色の色相については特開昭54-14119号により三色のうちの二色の合成色が他の一色の補色となるように三原色を選定しなければならないことが示されている。この条件は三色を合成すると無彩色になるという条件と等価である。三原色の濃度については特開昭54-122996号により青、赤、緑(以下それぞれB、R、Gと略す)の順

にカラーフィルターの透過率を小さくすることが示されている。また特開昭54-122997号には絵素の面積をB、R、Gの順に小さくする旨の記載がある。これら2件の目的はB、R、Gの各絵素の明状態の光束を等しくすることにある。しかし、等しい光束の三原色を混合した場合、混合色は白色(無彩色)にはならず、青みかかった色となる。

＜発明の目的＞

本発明者らは、測色学に立脚して研究を行ない、次のような基準に従って三原色の選定を行なった結果、好ましい結論を得た。

- (1) 三原色の各色の色度座標を色度図上にプロットし、それらを結んで得られる三角形の面積ができる限り広いこと。
- (2) 三原色の色度座標の重心(各絵素の面積が等しくない場合は加重平均)が白色点に近いこと。
- (3) できる限り明度(刺激値Y)が大きいこと。
- (4) 三原色の色度座標がカラーテレビの標準蛍光体の色度座標に近いこと。

本発明は上記結論に基いて色バランスがよく表

色は分離して見えず加法混色されて見えるので、カラーテレビと同じ原理により任意のカラー画像を表示することができる。次に上記(1)の液晶表示パネルは、これを透過する光の強度を画像信号に応じて変化させるためのものである。液晶の動作モードにはTN(ツイステッドネマティック)、GH(ゲストホスト)、DSM(動的散乱)、相転移、複屈折等の種々のモードがあり、いずれのモードにも本発明を適用することが可能であるが、TNおよびGHが特に好ましい結果を与える。GHでは黒色の色素を用いいわゆるブラックシャッターとして使用する。尚、液晶の動作モードについての詳細は例えば佐々木編「液晶エレクトロニクスの基礎と応用」オーム社(1979)に詳述されている。

個々の絵素を駆動制御する為には、通常X-Yマトリックス方式が用いられる。これは、次の3方式に細分される。

(1) 単純マトリックス

2枚の基板のそれぞれにストライプ状の電極

を示品位の高いカラー液晶表示装置を提供することを目的とする。

＜構成及び効果の説明＞

まず、本発明におけるカラー液晶表示装置について説明する。本発明の対象となるカラー液晶表示装置は少なくとも次の要素を有する。

- (1) 印加電圧に応答して光の透過率あるいは反射率が変化する多数の絵素を有する液晶表示パネル。
- (2) パネルの内部または外部に設けられ、各絵素と位置の対応している着色体。
- (3) 液晶表示パネルの前方または後方に設けられた照明用光源。

上記(3)の照明用光源から出力された光は(2)の着色体に入射され、必要とされる波長域のみが透過して(1)の液晶表示パネルに入射する。液晶表示パネルの各絵素には着色体の色と対応した色映像信号が印加されており、この信号に応じて液晶表示パネルを透過する光量に変化する。このような液晶表示装置を若干距離を隔てて観測すれば、三原

を多数平行配列し、それらが直交した状態で貼合せて液晶セルを構成する。行電極(横方向に伸びている電極)には順次行選択信号が印加され、時分割駆動される。列電極(縦方向に伸びている電極)には行選択信号に同期して画像信号が印加される。行電極と列電極の交点は絵素を形成し、その個所の液晶は行電極と列電極との電位差の実効値にตอบสนองして上述した各種モードで表示駆動される。

液晶は実効値応答型であるため、クロストーク、ダイナミックレンジの点から走査ライン数はあまり大きくすることができない。このような制限を克服するためには次の二つの方式が用

(2) 非線型素子の付加

各絵素にバリスター、MIM(metal/insulator/metal)等の非線型素子を付加し、クロストークを抑制する方式である。

(3) スイッチングトランジスタの付加

一方の基板に各絵素に対応してスイッチング

トランジスタを設け、ダイナミックRAMと同様の構成とし、メモリーキャパシタに貯えられた電圧で各絵素の液晶は駆動される。場合によっては液晶自体にメモリーキャパシタを兼ねさせることができる。スイッチングトランジスタのオン/オフ比が大きければ多数の絵素を駆動することができる。

スイッチングトランジスタとしては薄膜トランジスタまたはシリコンウエハー上に形成されたMOS-FET(電界効果型トランジスタ)が用いられる。

着色体としては、通常カラーフィルタが液晶基板の外面もしくは内面に設けられるが、カラー偏光板を用いることも可能である。着色体は液晶層の光源側に設けてもよく、その反対側に設けてもよい。カラー表示パネルでは各絵素に入射する白色光のおよそ1/3しか利用されず残りは着色体によって吸収されてしまう。また、偏光板を使用する液晶動作モードの場合には光量がさらに半分に下に減少するので、照明手段なしでの単なる反射

型表示モードでは暗くなる。このため、照明手段として白熱電球、蛍光灯、ELパネル等の光源あるいは周囲光を集めて液晶表示パネルの背面に導く為のライトガイド等が用いられる。一般に、ポータブル機器への応用を考える場合には電源容量の制約が厳しいので光源の発光効率が重要な因子となる。また、光源のスペクトルは再現可能な色の範囲を決める上で重要である。

次に測色法の概要について述べる。詳しくは色彩科学ハンドブック(日本色彩学会編1980東京大学出版会)、色彩工学の基礎(池田光男1980朝倉書店)及びJIS Z8701・Z8728に示されている。

任意の色光スペクトル $P(\lambda)$ が与えられた時刺激値 X, Y, Z は次式で与えられる。

$$X = \int P(\lambda) x(\lambda) d\lambda,$$

$$Y = \int P(\lambda) y(\lambda) d\lambda,$$

$$Z = \int P(\lambda) z(\lambda) d\lambda,$$

$x(\lambda), y(\lambda), z(\lambda)$ の値は上記参考文献に数表として挙げられている。刺激値 X, Y, Z は、三原色赤、

緑、青に対応する刺激値 R, G, B を応用上の理由から一次変換したものであり、透過型照明の場合には

$$P(\lambda) = L(\lambda) \cdot T(\lambda)$$

である。ここに、 $L(\lambda)$ は光源のスペクトル、 $T(\lambda)$ は液晶パネルの分光透過率である。

Y/Y_0 は明度に相当する。但し、 Y_0 は光源自体の刺激値 Y であり、次式で与えられる。

$$Y_0 = \int L(\lambda) y(\lambda) d\lambda$$

X, Y, Z は次式のように $x+y+z=1$ となるようにノーマライズされる。

$$x=X/(X+Y+Z), y=Y/(X+Y+Z), z=Z/(X+Y+Z)$$

これらは色度座標と呼ばれ、通常は x 及び y が xy 平面上にプロットされる。これは色度図と呼ばれる。色度座標は色相および彩度に関する情報を含んでいる。第1図に単色光およびカラーテレビ(NTSC方式)の標準の蛍光体色度座標図を示す。図中の山型ループを呈する曲線は単色光の軌跡であり、この曲線の下辺は780nm及び380nmの単色光を混合した時の軌跡である。これらに囲ま

れた領域が現実存在し得る色の範囲である。任意の二色を混合した場合、混合色の色度座標は元の二色の色度座標の内分点となる。従って任意の三色を混合して得られる色の色度座標の存在する範囲は元の三色の色度座標を結んで得られる三角形の内部となる。図中の R, G, B はNTSC方式カラーテレビの標準の蛍光体色度座標であり、これらを結んでできる三角形の内部がカラーテレビで再現できる色の範囲である。図中 W は標準照明光 C の色度座標であり、無彩色(白色)に相当する。色度座標が W に近い程彩度は低く、遠い程彩度は高くなる。

以下、前述した三原色の選定条件について説明する。

- (1) 三原色の各絵素の明状態における色度座標を色度図上にプロットしてそれらを結んでできる三角形の面積ができる限り大きいこと。

既に述べたように三角形の内部が色の再現範囲であるので三角形ができる限り大きいことが望まれる。即ち、彩度が高くかつそれぞれの色

が互いに離れているほうがよい。

- (2) 全絵素を明状態にした時の混合色が白色に近いこと。

CRT(ブラウン管)の場合には各色の蛍光体の発光効率に多少の違いがあってもドライブ条件を調節してホワイトバランスをとることは容易である。しかし、本発明の適用例のように光源の明るさに制限のある場合には全絵素を明状態にし、これらを混合した時に白色となることが望ましい。白色にならない場合には強過ぎる色に対応する絵素の明状態の透過率を制限しなければならない。また、液晶表示パネルの印加電圧対光透過率特性は一般に直線的ではないので、中間調を表示する際に各色に対応する信号電圧のダイナミックレンジが一致していないと同じ色相の色を表示しようとしても明るさが変わった場合に色相も変化してしまう可能性が生じる。

尚、刺激値がそれぞれ X_a, Y_a, Z_a 及び X_b, Y_b, Z_b の二色を A : B のウェイトで混合した色の色

度座標は次式で与えられる。

$$x = \frac{A \cdot X_a + B \cdot X_b}{A \cdot (X_a + Y_a + Z_a) + B \cdot (X_b + Y_b + Z_b)}$$

$$y = \frac{A \cdot Y_a + B \cdot Y_b}{A \cdot (X_a + Y_a + Z_a) + B \cdot (X_b + Y_b + Z_b)}$$

$$z = \frac{A \cdot Z_a + B \cdot Z_b}{A \cdot (X_a + Y_a + Z_a) + B \cdot (X_b + Y_b + Z_b)}$$

本発明では緑の絵素数は赤・青の2倍であるので、緑のウェイトは2倍になる。従って同程度の濃度の三原色のフィルターと白色光源を用いた場合には、緑が強くなり過ぎるのでホワイトバランスを取るためには緑のフィルターを濃くするか光源のスペクトルの分布を変え緑の部分を抑えなければならない。光源として三波長型蛍光灯を用いる場合には、緑を発する蛍光体の比率を減らし、赤・青を発する蛍光体の比率を増すことにより、ホワイトバランスをとることができる。この方法による方が白色光源を使って緑のフィルターを濃くする場合よりも光源の光束の利用率が高くなる。

- (3) できる限り明るいこと。

既に述べたように光源の明るさに制約がある場合には少しでも明るい方が好ましい。色度座標 x, y が同じであれば明るさに相当する刺激値 Y が大きい方がよい。しかしこの条件は(1)と相反する関係にあるので両者を満足するように最適化を図る必要がある。着色体の透過帯域が狭い程、透過光は単色光に近くなり彩度は上がるが、 y は減り暗くなる。

- (4) 三原色の色度座標がカラーテレビの標準蛍光体の色度座標に近いこと。

両者を一致させるのが最も好ましいが、それが不可能な場合には白色点を中心とした相似三角形となることが望ましい。この場合にはカラー映像信号に特別な処理を施さなくても色バランスのよい画像が再生される。但し、必要に応じて液晶表示パネルの電圧-透過率特性に応じて γ 補正を施せばさらに品位は向上する。

以上が画像表示用カラー表示装置の構成および着色体の基本設計要素である。次に本発明のモザイクパターンについて説明する。

従来より着色体の配列態様としては第2図に示すような縦縞、横縞または斜縞が用いられていた。しかし、これらのパターンには次のような欠点があった。

- (1) 青の絵素の部分の明度は、赤・緑の絵素の明度に比べて小さいので暗く見え、青の絵素の連続した方向に縞模様が見立つ。これは青の明度係数が非常に小さいためである。CIE1931によれば、赤、緑、青の明度係数(明度と刺激値の比)の比は次のように決定されている。

$$L_r : L_g : L_b = 1 : 4.5907 : 0.0601$$

この式からわかるように同じ刺激値を与える青の明度は緑の明度のわずか1%強である。

- (2) 縞と直角方向の空間分解能が悪いのでその方向に高い空間周波数を持つ画像を再生するとモアレ縞が生じ易い。

本発明は以上のような欠点を解決したものであり、第3図に着色体配列の各種実施例を示す。以下第3図(a)(b)(c)(d)に示す着色体配列の特徴を列挙する。

- (1) 明度係数の大きい緑の絵素数を赤、青の2倍にし、暗く見える青の絵素の比率を相対的に小さくする。
- (2) 2絵素×2絵素を繰り返しの基本単位とするので、空間分解能の異方性が小さくなる。従って特定方向にモアレ縞が出現し易くなるということはない。
- (3) 青の絵素が接続しないので、暗い縞模様が生じることはない。

第3図(c)(d)は2絵素×2絵素の単位2組を繰り返し単位としたものであるが、これらに回転、鏡映などの対称操作を施したのもも本発明の趣旨に合致するものである。

さらにこのような配列にすると駆動回路の構成上次のようなメリットが生じる。

本発明の適用される表示パネルでは電極ピッチが短かいのでパネルの信号電極は上下交互に引き出される場合が多い。この場合先に例示した本発明のパターンでは横方向の周期は2絵素なのである一行だけを見ると上側に引き出される絵素およ

び下側に引き出される絵素はそれぞれ同一の色となる。この点に着目すると駆動回路の構成が簡単になる。第4図に従来例、第5図に本発明に適した駆動回路の構成例を示す。従来例では三原色のそれぞれについて上下のラインメモリーを設け、そこに貯えられた信号を各列電極に設けられた色切換回路で選択する。これに対して第5図の例ではラインメモリーは上下一つづつでよく色切換回路も各ラインメモリーの前に一つづつあればよいので駆動回路の回路構成は非常に簡単になる。

<実施例>

第3図に示したパターンによるカラー液晶表示パネルを試作し表示実験を行なった。用いたカラーフィルタの特性は次のようなものである。

赤：透過域 600~640nm, 吸収域 560nm 以下

緑：透過域 530~560nm, 吸収域 600nm 以上

および 500nm 以下

青：透過域 420~500nm, 吸収域 530nm 以上

光源として三波長型蛍光灯を使用したので、上記帯域外での光学特性は結果にほとんど影響を与

えなかった。第4図に示すように三波長型蛍光灯の放射エネルギーの大部分は 611nm 付近、543nm 付近、400~500nm 付近に集中している。これらの合成色が白色でなければならないので、各帯域の放射エネルギーの比のとりべき値は次のようにして求められる。

簡単の為に各帯域の光を 610nm, 540nm, 460nm の単色光で近似し、各フィルターは理想的なもの(透過率は前記透過域では 100%, 吸収域では 0%)と仮定する。

各蛍光体の発する放射エネルギーの大きさを R, G, B とした時、これらを 1:2:1 で合成した色の色度座標が $x=0.310, 0.316$ (C 光源下の白色) となるように、R, G, B を決めなければならない。

$$\frac{1.0026 \cdot R + 2 \times 0.2904 \cdot G + 0.2908 \cdot B}{S} = 0.310$$

$$\frac{0.5030 \cdot R + 2 \times 0.9540 \cdot G + 0.0600 \cdot B}{S} = 0.316$$

$$\text{但し } S = (1.0026 + 0.5030 + 0.0003) \cdot R + 2 \times (0.2904 + 0.9540 + 0.0203) \cdot G + (0.2908 + 0.0600 + 1.6692) \cdot B$$

これを解くと、 $R:G:B = 35:21:44$ となる。

第6図に示した蛍光灯のスペクトルはこの関係を満足するように蛍光体を調合したものである。

このようにして作製された表示パネルは色の再現範囲が広く、色バランスもよく良好な画像が得られる。また青の絵素が連らなることによる縞模様も生じることなく、きめの細かい画像が得られる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は単色光及びNTSC方式カラーテレビの標準蛍光体の色度座標図である。

第2図は従来の着色手段の配列パターン図である。

第3図は本発明の1実施例を示す着色体の配列パターン図である。

第4図は従来パターンに対応する駆動回路図である。

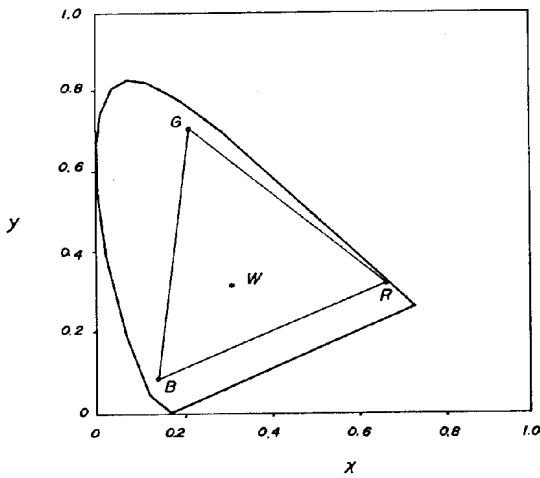
第5図は第3図のパターンに対応する駆動回路図である。

第6図は本発明に用いられる蛍光灯のスペクト

ルを例示する説明図である。

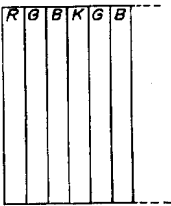
1…クロマ回路 2…ラインメモリ 3…色切
換回路 4…行選択回路

代理人 弁理士 福 士 愛 彦(他2名)

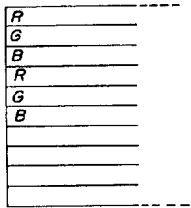


第 1 図

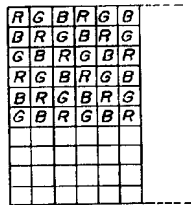
(a)



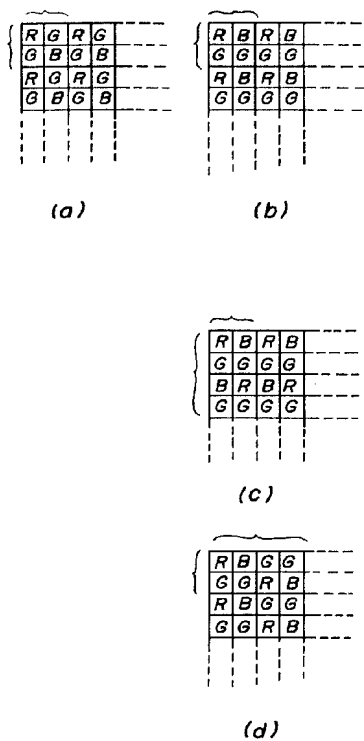
(b)



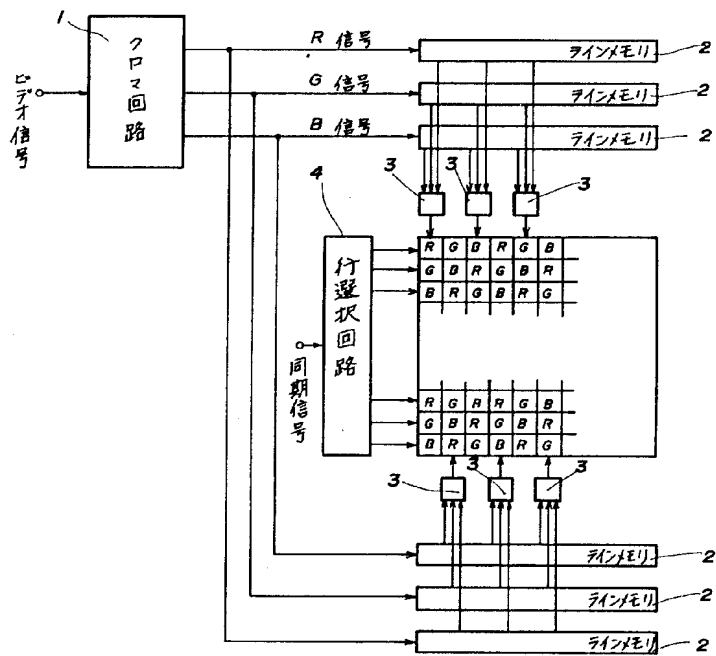
(c)



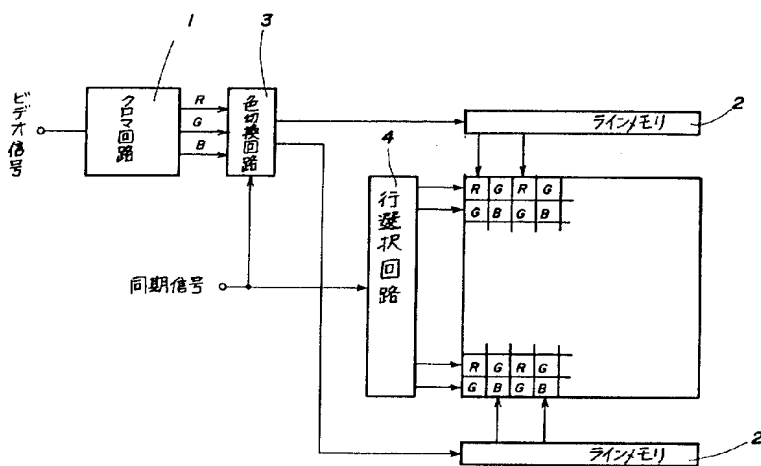
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

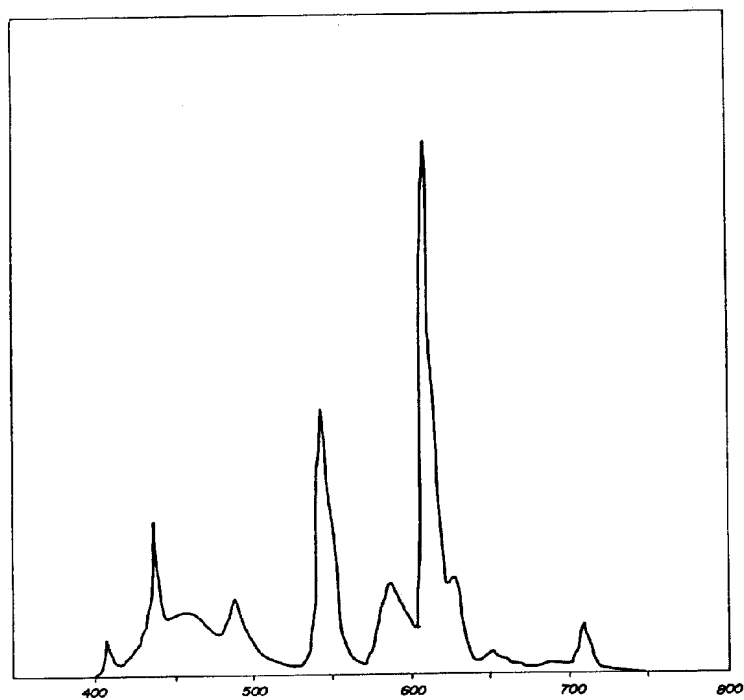


図 6